Revue suisse Zool.	Tome 90	Fasc. 2	p. 487-496	Genève, juin 1983

Probleme der Nutzung des pflanzlichen Nahrungsangebots durch den Biber (*Castor fiber* L.)

von

Gerold STOCKER *

Mit 3 Abbildungen

ABSTRACT

Problems in utilization of plant food resources by the beaver. — The vegetation as the food source for the beaver is one of the crucial environmental factors to be considered in reintroduction endeavours such as those undertaken in Switzerland from 1956 to 1977. Although its spectrum of food plants is rather wide — as shown at three study sites — the utilization concentrates to a statistically significant degree on relatively few species. However, food preferences are influenced by various factors, such as species composition, trunk-diameter, distance to water etc. Taking these factors into account the food species can be grouped in three broad categories of preference based on degrees of utilization. This allows a quick judgement of the food-situation in a given habitat, e.g. in connection with the choice of reintroduction sites or with conservation measures in habitats of existing colonies, especially since it is obvious that unfavourable choice of habitat and generally poor environmental conditions were responsible for many of the difficulties in reintroducing the beaver to this country.

EINLEITUNG

Biber waren bis ins 16. Jahrhundert hinein entlang der Gewässer in den tieferen Regionen der Schweiz allgemein verbreitet. Unerbittlich wurde ihm jedoch wegen seines Pelzes, des Bibergeils (Arznei), seines Fleisches (Fastenspeise), aber auch aufgrund seines Rufs als Fischräuber nachgestellt. Der Niedergang dürfte im 17. Jahrhundert eingesetzt haben; die Ausrottung der Art war in der Schweiz zu Beginn des 19. Jahrhunderts abgeschlossen.

* Naturhistorisches Museum, Augustinergasse 2, CH-4001 Basel, Schweiz.

Wiedereinbürgerungsversuche wurden erst um die Mitte des 20. Jahrhunderts gewagt. Die Informationen aus ca. 30 Pressemeldungen und Publikationen — besonders sei hier diejenige von BLANCHET (1977) erwähnt — ergaben dazu, zusammen mit mündlichen Mitteilungen und weiteren schriftlichen Dokumenten das folgende Bild: In verschiedenen Landesteilen setzte man zwischen 1956 und 1977 an 30 Orten 141 Individuen aus. Nur 10 Orte sind erfolgreich besiedelt worden, die übrigen 20 wurden nicht angenommen; die Tiere verschwanden zum Teil spurlos. In 7 Fällen fanden wandernde Biber selbst die ihnen entsprechenden Lebensräume. Über 40% der ausgesetzten Tiere wurden tot wiedergefunden. Für 1978 kann nach eigenen Schätzungen ein Bestand von ca. 130 Exemplaren, verteilt auf ca. 20 zumeist kleine und isolierte Kolonien vermutet werden. Diese Zahlen sind Ausdruck offensichtlicher Schwierigkeiten bei der Wiedereinbürgerung und deuten darauf hin, dass man den Umweltansprüchen der Art im allgemeinen nicht gerecht wurde oder ihnen nicht gerecht werden konnte. Ein für diesen reinen Pflanzenfresser entscheidender Umweltfaktor ist die in einem Biotop vorherrschende Vegetation, insbesondere die Gehölzvegetation. Im folgenden soll deshalb das Nahrungsspektrum des Bibers vorgestellt und gezeigt werden, welche Komponenten im wesentlichen die Nutzung des Nahrungsangebots prägen.

Die **quantitative** Nutzung des Nahrungsangebots, d.h. der Nahrungsbedarf ist weitgehend von der Anzahl Individuen in einer Ansiedlung abhängig. Die Individuenzahl scheint aber — nach amerikanischen Untersuchungen (YEAGER & RUTHERFORD 1957, HAY 1958) — wiederum abhängig zu sein von der Artenzusammensetzung im Nahrungsangebot. Quantitative Angaben zur Nutzung sind allerdings im Rahmen von Felduntersuchungen in jedem Fall schwierig. (Das Feststellen der aktuellen Individuenzahl ist problematisch, ebenso die Abklärung der absoluten wie relativen Menge an gewonnener Nahrung unter den Holz- bzw. Krautpflanzen.) Einschlägiges Zahlenmaterial in der Literatur (z.B. ALDOUS 1938, STEGEMAN 1954, HALL 1960, BRENNER 1962, SIMONSEN 1973) ist denn auch keineswegs einheitlich, handelt es sich doch in jedem Fall um blosse Schätzungen. Die mengenmässige Nutzung soll deshalb hier nicht berücksichtigt werden.

Untersuchungen zur **qualitativen** Nutzung sind in grösserer Zahl erschienen; aus den oben erwähnten Gründen konzentrieren sich die meisten Autoren auf diesen Aspekt (z.B. CHABRECK 1958, HALL 1960, BRENNER 1962, NIXON & ELY 1969, SIMONSEN 1973, JENKINS 1975, 1980). Beinahe alle Autoren unterliessen eine statistische Beurteilung; eine Ausnahme bildet JENKINS. Da fast alle Arbeiten zudem sich auf *C. canadensis* beziehen schien es wichtig, qualitative Nutzungsfragen bei *C. fiber* unter Einbezug der Statistik für die Schweiz abzuklären. Die Ausführungen beziehen sich auf drei Untersuchungsgebiete: die Aare bei Aarau (AG), die Hüttwilerseen (TG) und die Versoix (VD/GE).

Die vorliegende Arbeit beleuchtet einen Teilaspekt aus einer Dissertation, die unter der Leitung von Prof. Dr. U. Rahm (Naturhistorisches Museum Basel) entstand. Sie wurde finanziell unterstützt vom World Wildlife Fund, von Schweizerischen Bund für Naturschutz sowie vom Bundesamt für Forstwesen. PD Dr. B. Streit (Zoologisches Institut der Universität Basel) war bei der statistischen Auswertung des Zahlenmaterials behilflich.

MATERIAL UND METHODEN

In zwei- bis vierwöchigen Intervallen — an der Versoix in vierteljährlichem Turnus — wurden zwischen November 1975 und Juli 1978 die Aktivitätsspuren im Feld notiert und kartiert. Zur Nahrung wurden folgende Kriterien berücksichtigt: benagte und

geschnittene Stämme: Art, Durchmesser auf Nagehöhe, Abstand zum Ufer, Grad der Aufarbeitung (die Stämme wurden mit numerierten Plastikmarken versehen); Weidestellen bei Krautpflanzen: Art.

Zur Bestandesaufnahme des Nahrungsangebots wurde eine Artenliste erstellt; die Häufigkeit von Holzpflanzen wurde nach einer 7-stufigen Skala geschätzt. Als Grundlage für eine statistische Betrachtung von Angebot und Nachfrage wurden am Hüttwilersee in Abständen von 100 m entlang des Ufers auf insgesamt 28 Testflächen (10 m Uferlänge × 20 m Geländetiefe) alle Stämme auf ungefährer Nagehöhe des Bibers (30-40 cm) ausgezählt. Es wurden folgende Kriterien berücksichtigt: Art, Abstand zum Ufer ($\leqslant$ 10 m, $>$10-20 m), Stammdurchmesser ($\leqslant$ 5 cm, $>$ 5-10 cm, $>$ 10-20 cm, $>$ 20 cm). Die auf den Testflächen ausgezählten Stämme wurden allen geschnittenen Stämmen in einem 20 m tiefen Ufergürtel artenweise gegenübergestellt. Nutzungsunterschiede wurden nun mit Hilfe des t-Tests aufgrund der arithmetischen Mittelwerte aus dem Verhältnis $N = \frac{S}{A}$ (N = Nutzung, S = Anzahl geschnittene Stämme, A = Anzahl Stämme im Angebot) in 7 Uferabschnitten auf ihre Signifikanz getestet. Die Nutzung der Krautvegetation musste der schwierigen Erfassbarkeit wegen vernachlässigt werden.

ERGEBNISSE

Artenspektrum

Die Nutzung von Gehölzen dient in erster Linie der Ernährung (Rinde, Blätter); als Baumeterial für Burgen und Dämme wird meist bereits entrindetes Material verwendet. Das Nahrungsspektrum des Bibers innerhalb der Holzpflanzen ist relativ breit, doch zeigen sich in allen Untersuchungsgebieten Schwerpunkte (vgl. Tab. 1: prozentuale Verteilung der Schnitte). Es sind dies in erster Linie die Weiden; grössere Anteile erreichen aber auch Espe *(Populus tremula)*, Schwarzerle *(Alnus glutinosa)*, Hasel *(Corylus avellana)*, Vogel- und Traubenkirsche *(Prunus avium, P. padus)*, Kreuzdorn *(Rhamnus cathartica)* und Esche *(Fraxinus excelsior)*. Unter den häufig beweideten Krautpflanzen finden sich See- und Teichrose *(Nymphaea alba, Nuphar luteum)*, Mädesüss *(Filipendula ulmaria)*, Bärenklau *(Heracleum sphondylium)*, Engelwurz *(Angelica* sp.*)*, Löwenzahn *(Taraxacum* sp.*)*, Mais *(Zea mays)*.

Nutzung

Auffallend in Tab. 1 ist, dass offensichtlich nicht alle Arten gleichmässig und zahlreiche gar nicht genutzt werden. Da die Häufigkeitsangaben zum Angebot in dieser Tabelle allerdings auf blossen Schätzungen beruhen, können nur Nutzungs**tendenzen** aufgezeigt werden. Nutzungsunterschiede, d.h. die Bevorzugung einzelner Arten wurden wie erwähnt für den Hüttwilersee auf statistischer Basis getestet. Da es sich allerdings gezeigt hat, dass bei keiner Art die Verteilung der Stammdurchmesser im Angebot und bei den Schnitten identisch ist (vgl. Abb. 2) wurden Multiplikationsfaktoren für verschiedene Durchmesserklassen errechnet, die auf Angaben von Stegeman (1954) zu Futtermengen von Espen bei verschiedenen Stammdurchmessern beruhen. Erst die Einbeziehung der Futtermenge in Angebot und Nachfrage ermöglicht eine einigermassen zuverlässige Einschätzung des Nutzungsgrades. Die von Stegemans Espen abgeleiteten

TAB 1.

Gehölze: Angebot und Nahrungszusammensetzung des Bibers in verschiedenen Biotopen

	Aare		Hüttwilerseen				Versoix						BK
	bei Aarau		Hüttwilersee		Hasensee		Oberlauf		Mittellauf		Unterlauf		
	a	b	a	b	a	b	a	b *	a	b *	a	b *	
Salix alba/fragilis	XXXXX	8,5	X										1
purpurea	XXXXX	60,3	XXXX	24,8									1
elaeagnos	XX	5,0											1
viminalis	XX	8,8											1
caprea			X	11,4									1
cinerea			XXXX	12,9									1
nigricans			XXXXXXX	17,8									2
Salix total	XXXXXXX	84,8	XXXXXXX	69,9	XXXXXX	85,8	XXXXXXX	56,0	XXXXXXX	70,6	XX	9,0	
Populus tremula			XXX	15,7	XXX	5,1							1
alba	X	1,1	X				XX	2,2	XX		XX		2
nigra	X	1,5	X		XX	0,1							2
Alnus glutinosa	XX	9,9	XXXXXXX	0,3	XXX	0,4	XXXXXXX	26,4	XXXXXX	19,6	XXXXXXX	7,5	2/3

Betula pendula	X		XXXXXXX	2,0	XXXXXXX	1,4	X				X		2
Carpinus betulus			X	0,1	X	0,4			X		X		3
Corylus avellana	X		XXX	5,6			XX		XX		XXXXXXX	53,7	2
Quercus robur	X		XXX	0,7	X	0,5	X	1,1	XX		XXXX	1,5	2
Crataegus													
monogyna	X		XX		X	0,3	X		XX	1,0	XXXXX	3,0	3
Prunus avium/													
padus	XXX	0,4	XXX	5,3	XX	2,3	XXXXX	2,2	X		XXXXX	7,5	2/3
spinosa			X	0,1			X		X		XXXX		3
Rhamnus cathar-													
tica	X		XXXXX		XXXXX				XXXX		XXX	7,5	3
frangula			XXXXX		XXXXX	1,0	X		XX		XXX		3
Cornus sanguinea	XXX	2,2	XXXX	0,1	XXX	1,8	XXX	1,1	XX		XXXX	1,5	3
Fraxinus excelsior	XXX		XXX		X		XXXXX	9,9	XXX	8,8	XXXXXX	9,0	2/3
Sambucus nigra	X		XX	0,1	XX				X		X		3
Viburnum opulus	X		XX		XX		XXXXX		XXXXX		XXXX		3
Picea abies	X	0,0	X		X	0,1			X		X		3
Pinus silvestris			XXX		X	0,2			X		X		3

a = Angebot nach sieben geschätzten Häufigkeitsstufen.
b = Nahrung nach prozentualer Verteilung der Schnitte.
* = vereinfachte Bestandesaufnahme: prozentuale Verteilung von Schnittplätzen (örtliche Konzentration von Schnitten).
BK = Beliebtheitsklasse: 1 = stark genutzt; 2 = mittel genutzt; 3 = schwach/nicht genutzt.

Werte wurden auch auf die anderen Arten angewandt. Die entsprendende Formel für die Nutzung lautet:

$$N = \frac{(S_1 \cdot 1) + (S_2 \cdot 5) + (S_3 \cdot 13) + (S_4 \cdot 28)}{(A_1 \cdot 1) + (A_2 \cdot 5) + (A_3 \cdot 13) + (A_4 \cdot 28)}$$

(N = Nutzung, S = Anzahl geschnittene Stämme, A = Anzahl Stämme im Angebot; S, $A_{1\text{-}4}$ = Durchmesserklassen: 1 = $\leqslant 5$ cm, 2 = > 5-10 cm, 3 = > 10-20 cm, 4 = > 20 cm). Die so berechneten Nutzungsmittelwerte sind in Abb. 1, die Signifikanz der Nutzungsunterschiede nach dem t-Test in Tab. 2 dargestellt.

Tab. 2.

Nutzung verschiedener Arten unter Einbezug von Multiplikationsfaktoren für verschiedene Stammdurchmesserklassen: Signifikanz der Unterschiede aufgrund des t-Tests (Hüttwilersee)

Beliebtheit → abnehmend ↓	*P. tr.*	*S. pu.*	*S. ca.*	*Q. ro.*	*S. ci.*	*P. pa.*	*S. ni.*	*B. pe.*
Populus tremula		+	*	*	*	*	*	*
Salix purpurea			NS	NS	NS	+	*	*
Salix caprea				NS	NS	NS	*	*
Quercus robur					NS	+	**	**
Salix cinerea						NS	NS	NS
Prunus padus							NS	NS
Salix nigricans								*
Betula pendula								

** Signifikanz für 99% Vertrauensintervall.
* Signifikanz für 95% Vertrauensintervall.
\+ Signifikanz für 90% Vertrauensintervall.
NS Nicht signifikant.

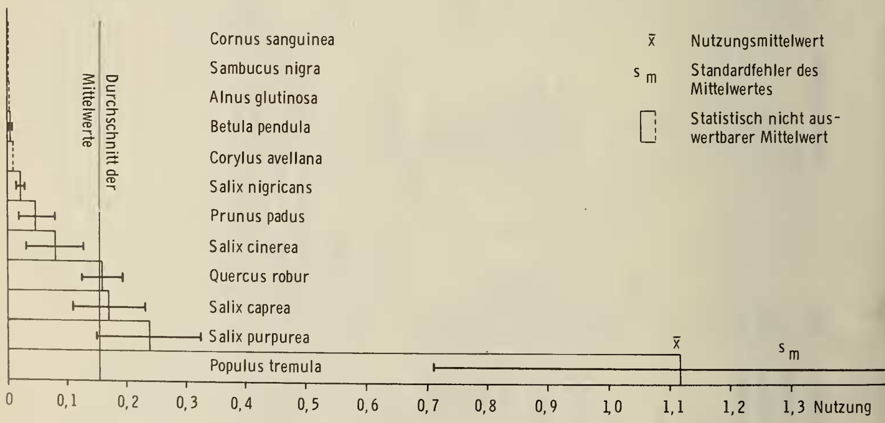


Abb. 1.

Nutzungsmittelwerte verschiedener Arten, unter Einbezug von Multiplikationsfaktoren für verschiedene Stammdurchmesserklassen (Hüttwilersee)

Besondere Bevorzugung erfahren hier z.B. Espe, Purpur- und Salweide *(Salix purpurea, S. caprea)*. Interessanterweise sind innerhalb der Weiden nicht alle Arten gleich begehrt; besonders die Schwarzweide *(S. nigricans)* findet weniger Zuspruch.

In den anderen Untersuchungsgebieten liegen die Nutzungswerte nach Schätzungen zum Teil etwas anders, bedingt durch abweichende Umstände, z.B. ein anderes Artenangebot (vgl. Tab. 1). Aarau: starke Nutzung von Korbweide *(Salix viminalis)*, Purpurweide und Schwarzerle; Versoix, Ober- und Mittellauf: Weiden, Esche, auch Schwarzerle; Unterlauf: Weiden, durch das spärliche Vorkommen dieser Familie aber auch vermehrte Nutzung von Hasel und Kreuzdorn.

Nicht alle Differenzen können allerdings mit Unterschieden in der Artenzusammensetzung erklärt werden. Weitere Faktoren sind von Wichtigkeit, z.B. der **Stammdurchmesser.** Im allgemeinen werden kleinere Durchmesser bevorzugt; eine Ausnahme bildet die Espe (vgl. Abb. 2). Die grossen Schwarzerlen am Hüttwilersee werden kaum genutzt; sehr beliebt sind hingegen die jungen Stockausschläge an der Aare bei Aarau. Ebenfalls von Bedeutung ist der **Abstand zum Ufer:** Infolge der grossen Fluchtbereitschaft des Bibers an Land werden bevorzugt ufernahe Bestände genutzt (vgl. Abb. 3).

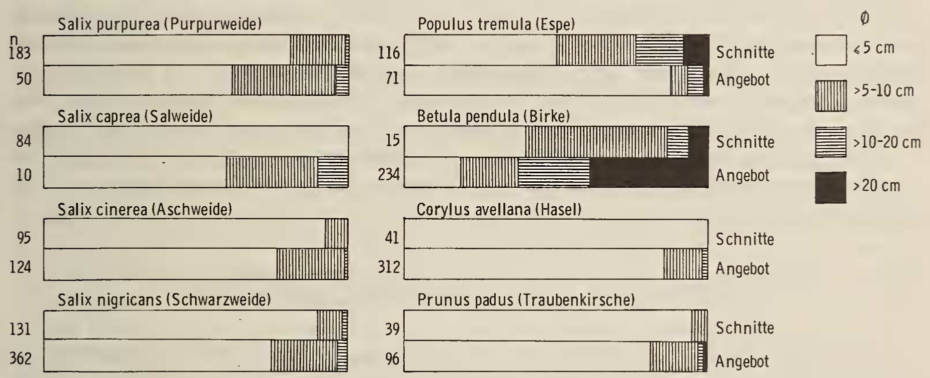


ABB. 2.

Vergleich der prozentualen Anteile verschiedener Durchmesserklassen bei geschnittenen Stämmen bzw. im Angebot (nach Auszählungen in einem 20 m tiefen Ufergürtel des Hüttwilersees).

Weitere Beobachtungen erbrachten ergänzend folgende Erkenntnisse: Neben der Espe werden nur wenige Arten in über 30 m Distanz vom Ufer genutzt. Die Artenzusammensetzung bei verschiedenen Abständen vom Ufer hat damit einen Einfluss auf die Nutzung. So werden beispielsweise Weiden- und Birkenbestände am Hüttwilersee dank ihrer Nachbarschaft zu Espen auch in 30-70 m Entfernung vom Ufer noch beträchtlich genutzt. Der Abstand zum Ufer ist allerdings relativ: Gute Erschliessbarkeit flachen Geländes durch Kanäle erlaubt die Nutzung auch weit vom Ufer entfernter Bestände. Grössere Stämme werden im allgemeinen vermehrt in Ufernähe gefällt und je grösser der Stammdurchmesser und die Distanz zum Ufer, desto geringer ist die Aufarbeitung der geschnittenen Stämme. Wichtig sind in diesem Zusammenhang auch die **Deckungsmöglichkeiten;** Gehölze, die nur über offenes Gelände erreichbar sind, werden weniger gern besucht.

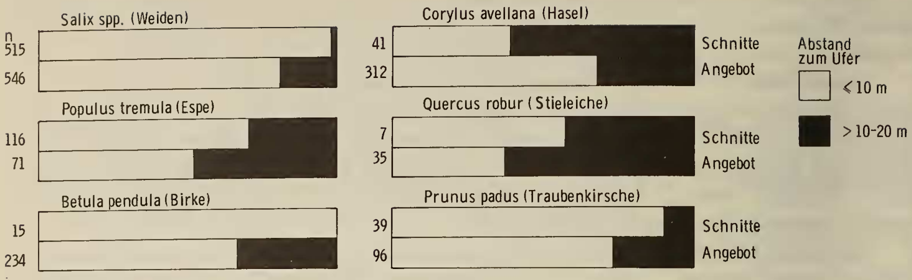


Abb. 3.

Vergleich der prozentualen Anteile im Angebot und bei den Schnitten in bezug auf den Abstand zum Ufer (Hüttwilersee).

Nicht alle Differenzen in der Selektivität zwischen verschiedenen Ansiedlungen können jedoch auf die erwähnten Faktoren zurückgeführt werden. Man kann vermuten, dass noch weitere Dinge eine Rolle spielen: **individuelle oder koloniegebundene Vorlieben** für bestimmte Gehölzarten oder **Unterschiede im Nahrungsgehalt** von Gehölzen der gleichen Art, aber verschiedener Standorte. Schliesslich ist auch zu berücksichtigen, dass für alle Arten jahreszeitlich bedingte Veränderungen im Nutzungsgrad gefunden werden.

Die Nutzung der hier vernachlässigten Krautnahrung unterliegt im wesentlichen denselben Faktoren, und natürlich hat sie in allen ihren Aspekten einen Einfluss auf das gesamte Nahrungsspektrum.

DISKUSSION UND SCHLUSSFOLGERUNGEN

Die Interpretation von Daten zur Nutzung von Nahrungsquellen des Bibers ist äusserst komplex, da in verschiedenen Biotopen, ja sogar in Teilbereichen eines Biotops eine Vielzahl von in gegenseitiger Abhängigkeit stehenden Faktoren in unterschiedlichem Masse Einfluss nehmen kann. Stammdurchmesser, örtliche Artenzusammensetzung und Abstand zum Ufer wurden auch von Jenkins (1975, 1980) als wichtige Variablen in der Nutzung von Gehölzarten durch den Biber erkannt. Seine „Multidimensional Contingency Table Analysis", die diese Variablen in ein statistisches Modell einbezieht, ist jedoch äusserst aufwendig in bezug auf die Durchführung der Berechnungen und Auswertung der Resultate; die Aussagen sind nicht unbedingt generalisierbar. Es scheint deshalb einfacher, zur raschen Beurteilung der Nahrungssituation in einem Biotop auf die vorliegenden einfachen statistischen Operationen, auf ergänzende Beobachtungen und auf Erfahrungswerte, die beim Vergleich der Nahrungsgewohnheiten in verschiedenen anderen Kolonien gewonnen wurden, abzustellen. Diese Informationen legen den Schluss auf eine artspezifische Präferenzliste nahe, die jedoch sekundär von verschiedenen Faktoren überlagert wird. Es ist unter Einbezug dieser Faktoren immerhin möglich, die Arten im Nahrungsspektrum trotz variierender Verhältnisse in allgemeine Beliebtheitsklassen zu gruppieren (stark, mittel bzw. schwach/nicht genutzt; vgl. Tab. 1).

Die Anpassungsfähigkeit des Bibers an unterschiedliche Nahrungsbedingungen zeigt sich einerseits in der Möglichkeit, Arten in verschiedenen Biotopen mehr oder weniger intensiv zu nutzen. Andererseits können Arten entsprechend ihrer Häufigkeit im Biotop

in ihren Anteilen im Nahrungsspektrum variieren. Dies erlaubt ihm die Existenz innerhalb eines relativ breiten Angebots gewässernaher Vegetationsgesellschaften. Es sei jedoch festgehalten, dass die Schwierigkeiten der Reakklimatisierung des Bibers in der Schweiz auf die grossräumige Zerstörung der ursprünglichen Auelandschaften und ihrer typischen Vegetation zurückzuführen ist, was zu Bedingungen führte, welche die Anpassungsfähigkeit der Art bei weitem übersteigen. Der schwere Stand des Bibers in der Schweiz ist denn auch Spiegelbild dieser problematischen Umweltverhältnisse, die natürlich nicht nur die Nahrungsbedingungen betreffen. Entwässerungen liessen viele Gewässerstrecken und Feuchtgebiete verschwinden und führten zu einer Vermindung der Siedlungsmöglichkeiten. Die starke Nutzung unserer Gewässer verursacht Störungen und bringt Gefahren verschiedener Art; Uferverbauungen verunmöglichen die Anlage von Wohnbauen weitgehend. Zu oft hat sich aber auch gezeigt, dass Misserfolge bei Aussetzungen auf eine ungenügende Kenntnis der Biotopansprüche der Art zurückzuführen waren.

Die gewonnenen Erkenntnisse sind damit von praktischer Bedeutung, z.B. bei der Auswahl von Wiederansiedlungsgebieten oder für die Pflege von Biotopen bestehender Kolonien. Isolierte Aussetzungen in suboptimalen Nahrungsgebieten sind meist fruchtlos; eine Besiedlung kann aber unter einem bestehenden Siedlungsdruck, z.B. durch abwandernde Jungtiere gelingen.

Zahlreiche Massnahmen können sich bei der Biotoppflege aufdrängen. Durch die Kenntnis der Nutzungsmechanismen kann die jeweilige Versorgungslage abgeschätzt und einer eventuell drohenden Übernutzung z.B. mit dem Pflanzen beliebter Arten begegnet werden. Besonders geeignet sind Weidenstecklinge; das Stecken ist einfach und ihr Aufkommen problemlos. So wird die Ernährung über lange Zeit sichergestellt. In Biotopen mit schwacher Versorgungslage wird mit Neupflanzungen das Angebot vergrössert. Die Folge ist eine Verringerung des Aktionsraums der nahrungssuchenden Tiere, was wiederum eine erhöhte Bestandesdichte ermöglicht. Andererseits bewirken Massnahmen zur optimalen Aufarbeitung geschnittener Gehölze eine minimale Nutzung. („Aufhänger", d.h. geschnittene, aber nicht gefallene Stämme zu Boden bringen; gefallene Stämme nicht der Asthetik wegen sofort abführen; grosse, entfernt vom Ufer gefällte Stämme in Ufernähe deponieren, usw.) In jedem Fall ist jedoch eine individuelle, den örtlichen Umständen angepasste Beurteilung der Situation erforderlich.

Zusammenfassung

Die Vegetation als Nahrungsgrundlage ist ein für den Biber als reiner Pflanzenfresser entscheidender Umweltfaktor. Nach Untersuchungen in drei Biotopen ist das Nahrungsspektrum des Bibers relativ breit, wobei allerdings statistisch signifikante Nutzungsunterschiede zwischen den verschiedenen untersuchten Gehölzarten festgestellt werden können. Besonders beliebt sind im allgemeinen Weichhölzer wie Espe und mehrere Weidenarten. Artspezifische Nahrungspräferenzen werden aber von zahlreichen Faktoren beeinflusst und überlagert: Artenzusammensetzung im Angebot, Stammdurchmesser, Abstand zum Ufer etc. Unter Einbezug dieser Faktoren können die Arten im Angebot in drei Beliebtheitsklassen gruppiert werden (stark, mittel, schwach/nicht genutzt). Dies ermöglicht eine rasche Beurteilung der Nahrungssituation in einem Biotop, z.B. in Zusammenhang mit der Auswahl von Wiederansiedlungsgebieten oder mit Pflegemassnahmen in Biotopen bestehender Ansiedlungen, denn es hat sich gezeigt, dass für viele der Schwierigkeiten bei der Wiedereinbürgerung des Bibers in der Schweiz ungünstige Biotopwahl und allgemein problematische Umweltverhältnisse verantwortlich waren.

LITERATUR

Aldous, S. D. 1938. Beaver food utilization studies. *J. Wildl. Mgt.* 2: 215-222.

Blanchet, M. 1977. Le castor et son royaume (Le roman de bièvre). *Ligue Suisse pour la Protection de la Nature*, Bâle: 242 pp.

Brenner, F. J. 1962. Foods consumed by beavers in Crawford County, Pennsylvania. *J. Wildl. Mgt.* 26: 104-107.

Chabreck, R. H. 1958. Beaver-forest relationships in St. Tammany Parish, Louisiana. *J. Wildl. Mgt.* 22: 179-183.

Hall, J. G. 1960. Willow and aspen in the ecology of beaver on Sagehen Creek, California. *Ecology* 41: 484-494.

Hay, K. G. 1958. Beaver census methods in the Rocky Mountain region. *J. Wildl. Mgt.* 22: 395-401.

Jenkins, S. H. 1975. Food selection by beavers. A multidimensional contingency table analysis. *Oecologia* 21: 157-173.

— 1980. A site-distance relation in food selection by beavers. *Ecology* 61: 740-746.

Nixon, C. M. & J. Ely. 1969. Foods eaten by a beaver colony in southeast Ohio. *Ohio J. Sci.* 69: 313-319.

Simonsen, T. A. 1973. Beverens nearingsökologi i Vest-Agder. Feeding ecology of the beaver (*Castor fiber* L.). *Meddr. St. Viltunders.* (Ser. 2) 39: 62 pp.

Stegeman, L. C. 1954. The production of aspen and its utilization by beaver on the Huntington Forest. *J. Wildl. Mgt.* 18: 348-357.

Yeager, L. E. & W. H. Rutherford. 1957. An ecological basis for beaver management in the Rocky Mountain region. *Trans. 22nd N. Am. Wildl. Conf.*: 269-300.